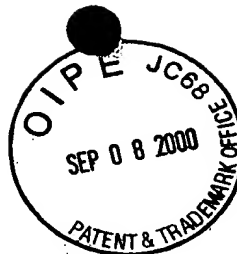


Japanese Patent Laid-Open 9-225295



(57) [abstract]

[object] It is an object of the present invention to provide a new light catalysis containing apparatus and a new reaction apparatus having no objects to perform such processing as purging or reaction processing between a surface of a light catalysis layer of a light catalyst and a short wavelength light source away from said light catalyst as prior arts, having high efficiency to use light and using light effectively.

[structure] The present invention is so structured as to use a short wavelength light transmissive member, providing a light catalysis layer on a front or back surface of said short wavelength light transmissive member, introducing short wavelength light into the inside of the short wavelength light transmissive member from outside, propagating the short wavelength light inside as well as leaking the short wavelength light from the short wavelength light transmissive member little by little, illuminating the short wavelength light from the surface of the light catalysis layer on the short wavelength light transmissive member and activating the light catalysis layer.

RECEIVED

SEP 13 2000

TC 2800 MAIL ROOM

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-225295

(43) 公開日 平成9年(1997)9月2日

(51) Int. Cl.⁶

B 01 J 19/12
35/02

識別記号

庁内整理番号

F I

B 01 J 19/12
35/02

技術表示箇所

Z
J

審査請求 未請求 請求項の数15 書面 (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平8-80434

(22) 出願日

平成8年(1996)2月27日

(71) 出願人

395012709

飯村 嘉次

東京都板橋区赤塚3丁目10番8号

(72) 発明者

飯村 嘉次

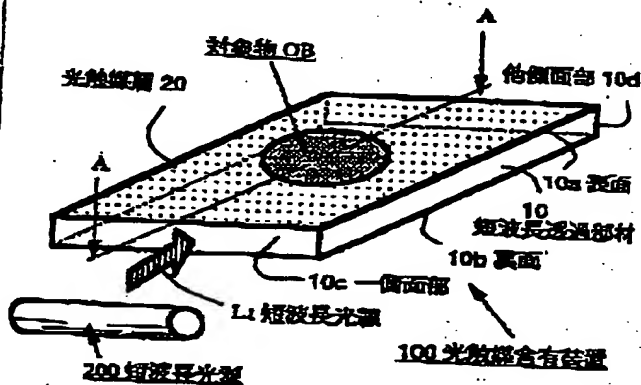
東京都板橋区赤塚3丁目10番8号

(54) 【発明の名称】 光触媒含有装置と光触媒利用反応装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、従来技術のように光触媒支持物体の光触媒層表面と前記光触媒支持体から離れた短波長光源との間に、何ら浄化処理、反応処理等をすべき対象物を介在させていない、光線の利用効率が高く、光線を有効に利用できる新しい光触媒含有装置と光触媒利用反応装置とを提案するものである。

【構成】 本発明は、支持体として短波長光線透過部材を用い、この短波長光線透過部材の表面又は裏面に光触媒層を設け、外部から短波長光線を短波長光線透過部材の内部に導入し、短波長光線をその内部を伝搬させると共に少しずつ短波長光線透過部材から漏れ出るようにし、短波長光線透過部材上の光触媒層の裏面から短波長光線を照射し、光触媒層を活性化するように構成している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 少なくともその一部から導入し、かつその内部を伝搬する比較的波長が短い短波長光線を少しずつ漏れ出るようにした、前記短波長光線に対して透過性の優れた短波長光線透過部材と、 (b) 前記短波長光線透過部材から漏れ出る前記短波長光線によって照射され、前記短波長光線透過部材の少なくとも一表面にほぼ全面的に又は部分的に設けられた、前記短波長光線によって活性化する光触媒を含む光触媒層とを備えたことを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項2】 請求項第1項に記載の短波長光線透過部材が、短波長光線透過性の成形体からなることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項3】 請求項第1項に記載の短波長光線透過部材が、短波長光線透過性の頂板と底板とからなり、かつ頂板と底板との間に短波長光線を導光する空間を設けたことを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項4】 請求項第1項に記載の短波長光線透過部材が、短波長光線透過性の頂板と底板とからなり、かつ頂板と底板との間に異なる長さの複数の短波長光線導光性の光ファイバーを設けたことを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項5】 請求項第1項に記載の短波長光線透過部材が、異なる長さの複数の短波長光線導光性の光ファイバーを短波長光線導光性の成形体内に埋設したことを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項6】 (a) 少なくともその一部から導入し、かつその内部を伝搬する比較的波長が短い短波長光線を少しずつ漏れ出るようにした、前記短波長光線に対して透過性の優れた短波長光線透過部材と、 (b) 前記短波長光線透過部材から漏れ出る前記短波長光線によって照射され、前記短波長光線透過部材の少なくとも一表面にほぼ全面的に又は部分的に設けられた、前記短波長光線によって活性化する光触媒を含む光触媒層と、 (c) 前記短波長光線透過部材の少なくとも一表面にほぼ全面的に又は部分的に設けられた蛍光体層とを備えたことを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項7】 請求項第6項に記載の短波長光線透過部材が、短波長光線透過性の成形体を含むことを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項8】 請求項第6項に記載の短波長光線透過部材が、短波長光線透過性の頂板と底板とからなり、かつ頂板と底板との間に短波長光線を導光する空間を設けたことを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項9】 請求項第6項に記載の短波長光線透過部材が、短波長光線透過性の頂板と底板とからなり、かつ頂板と底板との間に異なる長さの複数の短波長光線導光性の光ファイバーを設けたことを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項10】 請求項第6項に記載の短波長光線透過部

材が、異なる長さの複数の短波長光線導光性の光ファイバーを短波長光線導光性の成形体内に埋設したことを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項11】 (a) 少なくともその一部から導入し、かつその内部を伝搬する比較的波長が短い短波長光線を少しずつ漏れ出るようにした、前記短波長光線に対して透過性の優れた短波長光線透過部材と、 (b) 前記短波長光線透過部材から漏れ出る前記短波長光線によって照射され、前記短波長光線透過部材の少なくとも一表面にほぼ全面的に又は部分的に設けられた、前記短波長光線によって活性化する光触媒を含む光触媒層とからなる光触媒含有装置と、 (c) 前記短波長光線透過部材の一部分である前記短波長光線の入射部の近傍に配置した短波長光線とを備えたことを特徴とする、光触媒利用反応装置。

【請求項12】 (a) 少なくともその一部から導入し、かつその内部を伝搬する比較的波長が短い短波長光線を少しずつ漏れ出るようにした、前記短波長光線に対して透過性の優れた短波長光線透過部材と、 (b) 前記短波長光線透過部材から漏れ出る前記短波長光線によって照射され、前記短波長光線透過部材の少なくとも一表面にほぼ全面的に又は部分的に設けられた、前記短波長光線によって活性化する光触媒を含む光触媒層とからなる光触媒含有装置と、 (c) 前記短波長光線を発生する短波長光源と、 (d) 前記短波長光線透過部材の一部分である前記短波長光線の入射部に、その一端を直結または近接させ、かつその他端を任意の個所に配置した前記短波長光源と光結合させた短波長透過性の光ファイバーとを備えたことを特徴とする、光触媒利用反応装置。

【請求項13】 請求項第12項に記載の短波長光源が、人工光源であることを特徴とする、光触媒利用反応装置。

【請求項14】 請求項第12項に記載の短波長光源が、太陽光線を集光する集光装置であることを特徴とする、光触媒利用反応装置。

【請求項15】 請求項第12項に記載の短波長光源が、太陽光線を集光する集光装置であり、前記光ファイバーの他端面を集光装置のほぼ焦点に配置したことを特徴とする、光触媒利用反応装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光触媒を持つ光触媒含有装置と光触媒利用反応装置に関し、更に詳しくは短波長光線によって活性化し、これと接触又は接近した質を酸化還元反応する光触媒を含む光触媒層を持つ光触媒含有装置と、この光触媒含有装置と短波長光源とを備えた光触媒利用反応装置に関する。

【0002】 短波長光線の照射によって励起されて活性化し、これと接触、付着又は接近した物質を分解する光触媒 (photocatalyst) が知られている。

代表的な光触媒は酸化チタン (TiO_2) 等のある種の光応答半導体 (photoactivated semiconductor) である。この光触媒の応用分野としては、例えば物体 (基質) の表面から汚れ成分を除去する洗浄、汚れ成分の付着を防止する防汚、殺菌、脱臭、空気の清浄、排気処理、水の清浄、排水処理、水の分解 (水素の獲得)、有機合成または有機分解反応の促進、環境汚染物質の分解など多彩である。これらの応用分野は光励起されたときに発揮する強力な光触媒の酸化還元力による光触媒反応、光触媒作用を利用している。

【0003】例えば、短波長光線を照射した前記光触媒は、空気中の酸素 (O_2)、又は水に溶けている又は水に混入している酸素を活性化し、オゾン (O_3) 又は活性酸素 (O) を発生し水に含まれているかび類、細菌類、トリハロメタン類の有機塩素化合物を酸化分解し、脱臭、脱色、殺菌、または消毒する。また短波長光線の照射により励起された前記光触媒は、例えば水 (H_2O) の分解に高い活性を示し、水を分解して活性酸素 (O) と水素 (H_2) とを発生する。更に前記光触媒は、環境浄化材料として、空気中または排水中に含まれている有機ハロゲン化合物、例えばトリクロロエチレン (TCE)、テトラクロロエチレン (PCE) 等の揮発性有機溶剤類、農薬、例えばペンタゾン等の除草剤、DEP等の殺虫剤、DDPV等の有機燐農薬、有害無機化合物、例えばシアン、6価クロム等の様な環境汚染物質の分解に寄与する。

【0004】

【従来の技術】多数の光触媒粒子を直接何らかの物質と酸化還元反応させた後に、光触媒粒子を分離、回収するのが困難であり、光触媒粒子を利用する装置が複雑となる。従って従来の光触媒粒子を利用する先行技術の光触媒含有装置では、光触媒粒子を含む光触媒層を支持物体に固定 (支持、保持、担持) させて光触媒支持物体の形態として使用することが多い。

【0005】図5と図6を参照して、光触媒粒子を含む光触媒層を支持物体に固定させた従来技術の光触媒含有装置即ち光触媒支持物体の代表例を説明する。図5はこの光触媒含有装置300の概略斜視図であり、また図6は図5のB-B線に沿って切断した光触媒含有装置300の拡大概略断面図である。図5と図6において、光触媒含有装置300は、例えば、セラミックス、ガラス等の無機物からなる板状の支持体30と、支持体30の一表面に酸化チタン等の金属酸化物からなる多数の光触媒粒子をガラスフリット等の無機結合剤によって焼結して固定した光触媒層20とからなる。または光触媒含有装置300は、有機樹脂又は無機物からなる板状の支持体30と、支持体30の表面に酸化チタン等の金属酸化物からなる多数の光触媒粒子を混合した有機塗料を塗布乾燥させた光触媒層20とからなる。

【0006】従来技術の光触媒利用反応装置は光触媒含

有装置300と短波長光源210 (図では直管型光源、線光源) とを備えている。図5に示すように、この短波長光源210は光触媒含有装置300の支持体30の表面に設けられた光触媒層20の表面から図では垂直方向に距離Dの間隔を隔てた箇所に設けられている。図5、図6に示すように、この短波長光源210から放射された短波長光線L10は、前記支持体30の表面に支持された光触媒層20の表面を直接的に照射している。図5、図6に示す例では、例えば食品による汚れ、かび類、細菌類、油汚れ、し尿汚れ等の住まいの汚れ成分、即ち浄化処理すべき対象物OB (図では円形で示されている部分) が光触媒層20の表面の一部に付着している。

【0007】短波長光源210から放射された短波長光線L10は、対象物OBが存在する箇所では、光により活性化すべき光触媒層20に到達する途中で、吸収または反射されて、対象物OBを透過した一部分が光触媒層20を活性化するに過ぎない。短波長光源210と光触媒含有装置300の表面に設けられた光触媒層20との間に、室内または排気等の汚れ成分を含む空気や、水道水や、排水等の汚れ成分を含む水や、水の分解用の清浄水等の種々の媒体からなる対象物OBを介在させて、対象物OBを浄化処理または反応処理する場合においても、汚れ成分を含む空気、汚れ成分を含む水、水の分解用の清浄水等の媒体即ち対象物OBは、前記短波長光源210から放射された短波長光線L10を吸収又は反射し、短波長光線L10の残りの一部分のみが光触媒層20の表面に到達するので、光触媒層20を活性化する光量が少ない。周知のように、この水は可視光線を良く透過するが、紫外線等の短波長光線の透過性が悪く、反対に短波長光線を良く吸収する。従って従来のこの種の技術では、光触媒を光照射により活性化して浄化処理又は反応処理する対象物OBが、短波長光源210と光触媒層20との間に介在することにより、短波長光線L10の利用効率が低く、短波長光源210から放射された光線L10を有効に利用していない欠点があった。即ち従来技術の光触媒含有装置300では、光触媒層20の光触媒反応を促進するためには、大容量の短波長光源210を用いる必要があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の主な目的は、従来の各種の光触媒含有装置と異なった新しい光触媒含有装置と光触媒利用反応装置とを提案するものである。また本発明の他の主な目的は、光触媒層を活性化する短波長光線を放射する短波長光源と、浄化処理、反応処理等をすべき対象物との間に、光触媒層を直接的に介在させない新しい光触媒含有装置と光触媒利用反応装置とを提案するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため

に、本発明では、前記支持体（物体、支持物体）として短波長光線透過部材を用い、外部からの短波長光線を一旦前記支持体の内部に導入し、前記短波長光線をその内部を伝搬させると共に少しずつ前記支持体から漏れ出るようにし、前記支持体上に設けた光触媒層の裏面から前記短波長光線を照射するように構成している。更に詳しくは、本発明の光触媒含有装置は、少なくともその一部から導入し、かつその内部を伝搬する比較的に波長が短い短波長光線を少しずつ漏れ出るようにした、前記短波長光線に対して透過性の優れた短波長光線透過部材と、前記短波長光線透過部材から漏れ出る前記短波長光線によって照射され、前記短波長光線透過部材の少なくとも一表面の少なくとも一部分またはほぼ全面に設け、前記短波長光線によって活性化される光触媒を含む光触媒層とを備えている。また本発明の光触媒利用反応装置は、前記光触媒含有装置と、前記光触媒含有装置の短波長光線透過部材の一部分に隣接して配置した短波長光源とを備えている。又は本発明の光触媒利用反応装置は、前記光触媒含有装置と、任意の箇所に配置した短波長光源と、前記光触媒含有装置と前記短波長光源との間に介在させた短波長透過ファイバーとを備えている。

【0010】

【作用】本発明の光触媒含有装置では、外部から入射させた短波長光線を一旦面光源に変換し、この面光源上に光触媒層を設けた構成となっている。従って前記光触媒層は、前記短波長光線透過部材の前記一表面から漏れ出た前記短波長光線により前記光触媒層の裏面側から照射させて光触媒作用により前記光触媒層を励起させ、活性化させる。そして前記光触媒層上に存在する浄化又は反応すべき対象物を酸化又は還元し、対象物を浄化処理又は反応させる。本発明の光触媒含有装置では、従来装置のように前記光触媒支持物体の光触媒層表面と前記支持体から離れた短波長光源との間に、何らかの前記対象物を介在させていない。従って本発明では、光線の利用効率が高く、光線を有効に利用できる。また本発明の光触媒利用反応装置では、従来装置とは異なり、比較的に小容量の短波長光源を使用することができる。

【0011】

【実施例】本発明の各種の実施例を以下に図面を参照して説明する。なお説明を分かりやすくするために各部分の相対的な寸法、大きさは実際とは異なって示されている。また同一部分には同一の引用符号を付けてある。

【0012】（実施例1）本発明の基本的な実施例を図1と図2とを参照して説明する。図1は本発明の光触媒含有装置100及び短波長光源200の概略斜視図である。また図2は図1のA-A線に沿って切断し、かつ他側面部10dの部分を省略した光触媒含有装置100の拡大概略断面図であり、その内部を伝搬し、又漏れ出る光線L2の経路が概念的に示されている。

【0013】図1と図2において、光触媒含有装置100

0は、例えば、透明石英ガラス（熔融石英）、ホウケイ酸ガラス等の短波長光線の透過性に優れている無機物からなる図では板状の短波長透過部材10と、短波長透過部材10の表面10aに酸化チタン等の金属酸化物からなる多数の光触媒粒子を混合したガラスフリット等の無機結合材層からなる光触媒層20とからなる。または光触媒含有装置100は、シリコン系樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂等の短波長光線の透過性に優れている有機樹脂、又は短波長光線の透過性に優れている前記無機物からなる図では板状の短波長透過部材10と、短波長透過部材10の表面10aに酸化チタン等の金属酸化物からなる多数の光触媒粒子を混合した有機塗料、有機接着剤等の有機結合材層からなる光触媒層20とからなる。

【0014】図1に示すように、直管型の短波長光源200は光触媒含有装置100の板状の短波長透過部材10の側面部10cの面に平行に隣接して配置されている。図1、図2において、短波長光源200から放射された矢印で示す短波長光線L1は、短波長透過部材10の側面部10cから短波長透過部材10の内部に入射し、周知の光ファイバーと相似の原理に従い内部全反射を繰り返して、側面部10cと対向する他側面部10dに向かって短波長透過部材10の内部を進行する。短波長透過部材10の内部を進行する伝搬光線L2は、側面部10cから他側面部10dに向かって短波長透過部材10の内部を伝搬すると共に、少しずつ表面10aと裏面10bから漏れ出る。表面10aから漏れ出た矢印で示す光線L2は、その表面10aに設けられた光触媒層20をその裏面側から照射する。この漏れ出た短波長光線L2が照射された光触媒層20は、この短波長光線L2を吸収し活性化される。活性化された光触媒層20は、その上に接触、付着等して存在する、例えば、食品による汚れ、かび類、細菌類、油汚れ、し尿汚れ等の住まいの汚れ成分等の浄化処理すべき対象物OB（図では円形で示されている部分）を光触媒層20の光触媒作用により、酸化又は還元する。従って対象物OBは酸化又は還元されて分解又は反応し、対象物OBは例えば浄化処理され又は反応処理される。例えば、光触媒含有装置100の光触媒層20表面から接触、付着した対象物20を除去し易くしたり、滅菌、除菌、殺菌したり、消臭したり、脱色したりして、浄化処理することが出来る。

【0015】図1、図2では、対象物OBが光触媒層20の表面の一部に接触、付着している例を示したが、対象物OBが光触媒層20の表面のほぼ全面に接触、付着している場合でも、対象物OBを除去し易くしたり、滅菌、除菌、殺菌したり、消臭したり、脱色したりして、浄化処理することが出来ることは勿論である。又は室内または排気等の汚れ成分を含む空気や、水道水や、排水等の汚れ成分を含む水や、水の分解用の清浄水等の

種々の媒体からなる対象物OBを光触媒含有装置100の光触媒層20表面に強制的に流動接触させて、対象物OBを浄化処理または反応処理することが出来る。

【0016】前記短波長光線によって活性化する光触媒を含む前記光触媒層20に含有される光触媒材料としては、例えば二酸化チタン(TiO_2) (光励起波長388nm以下)、酸化タングステン(WO_2) (光励起波長388nm以下)、酸化亜鉛(ZnO) (光励起波長388nm以下)、硫化亜鉛(ZnS) (光励起波長344nm以下)、酸化錫(SnO_2) (光励起波長326nm以下)等の半導体の金属酸化物等が用いられる。または例えば二酸化チタンに微量の白金等を担持させた特殊金属担持光触媒は光触媒作用が向上する。なお、この光触媒とその原理、作用および応用等については、例えば「光が関わる触媒化学」(季刊、化学総説、No. 23)、特にP51-178、(III章、半導体の光触媒作用)の欄、財団法人日本化学会編集、1994年7月発行、「触媒のおはなし」植村、上松著、1994年3月、財団法人、日本規格協会発行、「新素材ハンドブック」新素材ハンドブック編集委員会編著、P508-510、第31・2・2項の無定形酸化触媒の項の記載、1988年1月、丸善株式会社発行、「触媒の科学」田中、田丸著、1988年7月、産業図書株式会社発行、「酸化チタン—物性と応用技術」清野著、1993年3月、技報堂出版株式会社発行等に詳細に記載されている。

【0017】紫外線の透過性に優れた前記短波長透過部材10として用いられる材料としては、無機光学材料として、 SiO_2 を少なくとも99.9重量パーセント含む透明石英ガラス(溶融石英:fused quartz)、サファイア(sapphire)、ホウケイ酸ガラス(borosilicate glass)などがあげられ、また有機光学材料としてはジメチル・シリコーン(dimethylsilicone)等のけい素(略称S1)樹脂、ポリカーボネート(略称PC)樹脂、ポリメチルメタクリレート(略称PMMA)等のアクリル樹脂、紫外線透過性のふっ素樹脂(旭ガラス社製の商品名サイトップ)、ポリエステル樹脂(鐘紡社製の光学用ポリエステル樹脂)などがあげられる。

【0018】前記短波長光線200としては、前記光触媒に対して活性化作用の強い紫外線(UV:ultraviolet ray)を用いるのが望ましい。この紫外線は、可視光線の波長の短い方の限界380ナノメートル(nm)即ち3800オングストローム(Å)以下からX線に至る範囲の目に見えない電磁波であり、更に分類すると380nmから315nmまでの紫外線をUV-A線(長波長紫外線)、315nmから280nmまでの紫外線をUV-B線(中波長紫外線)、また280nmから100nmまでの紫外線をUV-C線(短波長紫外線)と呼ばれている。

【0019】前記紫外線光線を発生する紫外線光源として、殺菌灯(ガミディカル・ランプ、Germidical Lamp)、可視光をカットしたブラック・ライト灯(Black Light)、UV発光蛍光灯(UV Radiated Fluorescent Lamp)、メタルハライド・ランプ(Metal Halide Lamp)等の放電灯を用いることが出来る。

【0020】前記殺菌灯は、蛍光灯の蛍光塗料の塗布をやめ、外管に使用するガラスとして透明石英すなわち透明溶融石英(トランスベアレント・ヒューズド・クォーツ、Transparent Fused Quartz)などの、紫外線透過ガラスを使用した通常の低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプである。この殺菌灯は、水銀の放電によって波長260nm付近(253.7nm)を中心とし、250nmから280nmの短波長紫外線を放射する。

【0021】また前記ブラック・ライトは、青色の光線を含む蛍光灯を黒色フィルターのガラス管で作ったものか、または青色の光線を含む蛍光灯に紫外線だけを透過する黒色フィルターを併用したものであり、380nmから300nmまでの主として中波長紫外線を放射する。またこのブラック・ライトの代わりに青色の光線をも透過する透明なガラス管を用いた青色の光線を含む蛍光灯も使用できる。前記メタルハライド・ランプは、前記中波長紫外線と長波長紫外線とに富む紫外線を放射し、高圧水銀ランプに金属のハロゲン化合物を添加したものである。前記UV発光蛍光灯は、青色の光線を含み、前記中波長紫外線と長波長紫外線とに富む紫外線を放射する蛍光灯である。またUV発光蛍光灯、メタルハライド・ランプのガラス管を前記中波長紫外線を遮断または吸収するフィルターで構成し、前記中波長紫外線を大幅にカットし、日焼け効果のある前記長波長紫外線に富む紫外線を放射するランプも使用できる。

【0022】図3と図4とは、本発明の前記実施例の詳細部を更に詳細に説明するものである。図3は図1のA-A線に沿って切断した概略拡大断面図である。なお、図3では図1に示す対象物OBは省略してある。また図3は図2の拡大率と異なっている。図4は図3の一部分100aを拡大して示す部分拡大断面図である。

【0023】図3と図4において、光触媒含有装置100は、短波長光線の透過性に優れている板状(直方体)の無機光学材料又は有機光学材料からなる短波長透過部材10と、その表面10aに、短波長光に対して透過性の優れたガラスフリット又は有機樹脂からなる結合材20a内に多数の光触媒粒子20bを混合又は分散させたものを塗布し、乾燥又は焼き付けた光触媒含有結合材層すなわち光触媒層20とからなる。図4の部分拡大図で明らかなように、短波長透過部材10の表面10aは周知のサンド・ブラスト法、ケミカル・エッチング法、ホット・スタンプ法等により粗面化されている。短波長透

透過部材10の側面部10cに入射した短波長光線L₁は、短波長透過部材10内を他側面部10dに向かって進行する伝搬光線L₂ (図3と図4では省略、図2参照) となるが、この粗面化表面10aの存在により、その一表面10aから進行方向に向かって少しずつ漏れ出るようになっている。短波長透過部材10の一表面10aこの漏れ出た短波長光線 (図3と図4では省略、図2の矢印部分参照) が、その表面10a上に設けられた光触媒層20に含まれる光触媒粒子20bを励起、活性化する。従って光により活性化した光触媒粒子20bの光触媒作用により、光触媒層20と接触又は付着した浄化又は反応すべき対象物OB (図3と図4では省略、図1と図2とを参照) を、酸化又は還元する。

【0024】短波長透過部材10 (光ファイバーのコア (core) に相当する) の裏面10bは粗面化されておらず、裏面10bは短波長透過部材10より光学的な屈折率の低い空気 (光ファイバーのクラッド (clad) に相当する) と接触しているため、光ファイバー、光導波路の原理にしたがって、伝搬光線L₂は空気中には少ししか漏れ渡せず、短波長透過部材10の内部を内部全反射して他側面部10dに向かって進行する。

【0025】前記光触媒粒子20bとして、二酸化チタン (TiO₂) は反応力の大きさ、持続性 (耐久性、寿命)、安全性 (化粧品、食品に添加しても無害) 等からいかなる分野にも利用出来る。この二酸化チタンの結晶型にはアナターゼとルチルとがある。アナターゼ型二酸化チタンは光触媒として優れていることが知られている。またルチル型とアナターゼ型二酸化チタンを混合したものはアナターゼ型の含有量が増加すると光触媒効率が向上し、約15%程度で光触媒効率が飽和することが知られている。またこの二酸化チタンは上限として太陽光の長波長紫外線を含む約410nmの波長の光まで吸収出来る。光散乱能力、隠ぺい力の優れた一般に白色顔料として用いられている平均径0.2μmから0.3μmの顔料用酸化チタンと異なり、光触媒として効率の良い二酸化チタンは、約10分の1の平均径0.015μmから0.05μm (15nmから50nm) の微結晶からなり、超微粒子酸化チタン又は透明酸化チタンと呼ばれており、市販されている。この超微粒子酸化チタンは約410nm以下の紫外光線を吸収し可視光線を透過する。

【0026】光触媒層20を支持物体となる短波長透過部材10に固定 (支持、保持、担持) させる具体例を述べる。短波長透過部材10として無機ガラス板を用いる場合、超微粒子酸化チタンと比較的に溶解温度の低いガラス粉末からなるガラス・フリットとを有機樹脂バインダーを含む溶媒中に混合、分散させる。次にこれを無機ガラス板の表面に塗布する。次にこれを自然乾燥又は加熱乾燥して溶媒を蒸発させると、無機ガラス板の表面に、超微粒子酸化チタンとガラス・フリットとを分散した有機樹

脂バインダー層が形成される。次にこの有機樹脂バインダー層を塗布した無機ガラス板を通常約500℃から700℃の間の温度範囲で加熱すると、ガラス・フリットが溶解して無機ガラス板の表面に、ガラス・フリットを無機結合材とした多数の超微粒子酸化チタンを分散した光触媒層20が出来る。

【0027】短波長透過部材10として有機樹脂板 (又は無機ガラス板) を用いる場合、例えば、アクリル樹脂、アルキド樹脂、アミノアルキド樹脂、ビニル樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂等の通常塗料として用いられている有機樹脂のバインダーを溶かした溶媒中に超微粒子酸化チタンを分散させた塗料を、有機樹脂板の表面に塗布し乾燥又は焼き付けると、有機樹脂板 (又は無機ガラス板) の表面に、有機樹脂を結合材とした多数の超微粒子酸化チタンを分散した光触媒層20が出来る。この外にも光触媒層20を短波長透過部材10に固定させる方法は種々あり、例えば、アクリル樹脂、ビニル樹脂等の塗料用エマルジョンと水との混合液中に超微粒子酸化チタンを分散させた塗料を、有機樹脂板の表面に塗布し乾燥する。又は有機樹脂板 (または無機ガラス板) の表面に、予め接着剤を塗布しておき、接着剤の乾燥又は硬化前に超微粒子酸化チタンを散布するか吹き付け、その後接着剤を乾燥又は硬化させる。

【0028】図1、図2、図3、図4を参照して説明した第1実施例において、短波長透過部材10の裏面10bに蒸着 (evaporating)、スパッタリング (sputtering) などにより形成したアルミニウム (Al)、ニッケル (Ni) などの反射層を設けることができる。この場合には伝搬光線L₂は裏面10bからは放射されず、表面10aからのみ効率良く出射して光触媒層20を照射する。また図1において、短波長光源200を配置した側面部10cを除き、他の3箇所の側面部 (10d外) に伝搬光線L₂が空気中に漏れしないように反射層を設けることができる。

【0029】以上に説明した第1実施例では、線状の短波長光源200を短波長透過部材10の側面部10cのみに設けている (図1参照) が、他の三箇所の側面部 (10d外) の少なくとも一個所に線状の短波長光源を追加することが出来る。

【0030】以上に説明した本発明の第1実施例を変形した各種の実施例を以下に説明する。

【0031】 (第2実施例) 本発明の第2実施例を図7の概略斜視図を参照して説明する。以上に説明した本発明の第1実施例では図1に示すように、短波長光源200を光触媒含有装置100の側面部10cなどの一部分に隣接して配置しているが、本発明の第2実施例では短波長光源200は光ファイバー400を用いることにより光触媒含有装置100離れた任意の箇所に配置することが出来る。

【0032】図7において、光触媒含有装置100は、

短波長光線の透過性に優れている図では板状の短波長光線透過部材10と、短波長光線透過部材10の表面10aに酸化チタン等の金属酸化物からなる多数の光触媒粒子を混合、分散した結合材層からなる光触媒層20とからなる。また光触媒利用反応装置は、光触媒含有装置100と、短波長光源200と、短波長光線透過性の光ファイバー（又は複数本の前記光ファイバーを含む光ファイバー・ケーブル）400とを備えている。図ではU字型の短波長光源200は、光触媒含有装置100から離れた任意の箇所に配置されている。前記光ファイバー（又は光ファイバー・ケーブル）400は、互いに任意の処理を隔てて離れている光触媒含有装置100の一部と短波長光源200との間に、介在され、互いに光学的に結合している。前記光ファイバー（又は光ファイバー・ケーブル）400は、その一端部400aが短波長光源200の近辺に配置されて短波長光源200から放射される短波長光線を受光し、短波長光線をその他端部400bに伝送する。その他端部400bは光触媒含有装置100の側面部10cの近辺に隣接して配置されているので、その他端部400bに伝送された短波長光線は光触媒含有装置100の内部に入射する。

【0033】短波長透過部材10の側面部10cから短波長透過部材10の内部に入射した伝搬光線は、周知の光ファイバーと相似の原理に従い内部全反射を繰り返して、側面部10cと対向する他側面部10dに向かって短波長透過部材10の内部を進行する。この伝搬光線は、側面部10cから他側面部10dに向かって短波長透過部材10の内部を伝搬すると共に、少しずつ表面10aと裏面10bから漏れ出る。表面10aから漏れ出た矢印で示す光線は、その表面10aに設けられた光触媒層20をその裏面側から照射する。この漏れ出た短波長光線が照射された光触媒層20は、この短波長光線L2を吸収し活性化される。活性化された光触媒層20は、その上に接触、付着等して存在する、例えば、食品による汚れ、かび類、細菌類、油汚れ、し尿汚れ等の住まいの汚れ成分等の浄化処理すべき対象物OB（図では円形で示されている部分）を光触媒層20の光触媒作用により、酸化又は還元する。

【0034】図7では、短波長光源200は、U字型であるが、直線状（直管型）又はW字型等任意のものが用いられる。また図7では、光ファイバー・ケーブル400は、複数本の光ファイバーを束ね、その一端部400aが全体として円形に配列され、他端部400bが全体として直線状に配列されたものであるが、その代わりに複数本の光ファイバーを平行に配列したりボン状のファイバー・ケーブル、一本の光ファイバー、複数本の光ファイバーを束ねた通常の光ファイバー・ケーブル等の短波長透過性の任意の光ファイバー、光ファイバー・ケーブルを用いることが出来る。即ち太陽光線を太陽光集光器によって集光し、その焦点に前記光ファイバー・ケ

ブル400の一端部400aを配置して、短波長光源200とすることが出来る。短波長光源200として人工光源の代わりに、太陽光線を用いることが出来る。太陽光線に含まれる紫外線等の短波長光線は光触媒を励起して活性化するのに役立つ。

【0035】紫外線導光性など短波長透過性のある光ファイバー、光ファイバー・ケーブル400の短波長透過性の光学材料、即ちコア（core：芯）およびクラッド（clad：鞘、被覆材）としては、高純度溶融石英、サファイア、第1実施例で述べたホウケイ酸ガラスなどの無機光学材料、ジメチル・シリコン（dimethyl silicone）などのシリコン系樹脂（silicone base plastics or resin）、ポリカーボネート（polycarbonate）樹脂、フッ化炭素系（carbon fluoride base）樹脂などの有機光学材料を用いることができる。なお上記材料の中でコア部材としては比較的屈折率の高いものを用い、クラッド部材として比較的屈折率の低いものを組み合わせる必要があるのは当然のことである。

【0036】また紫外線域の光ファイバー、光ファイバー・ケーブルは、世界の複数の一流電線メーカーから入手可能である。例えば三菱電線工業株式会社（MITSUBISHI CABLE INDUSTRIES, LTD）から市販されている紫外線用光ファイバー（波長0.26micron meterにおける減衰量：6dB/10meterまたはそれ以下）等を用いることができる。

【0037】（第3実施例）本発明の第3実施例を図8の概略拡大断面図を参照して説明する。本発明の第1実施例及び第2実施例では光触媒含有装置100の片面にのみに光触媒層20を持っているが、本発明の第3実施例では光触媒含有装置100の両面に光触媒層20を持っている。即ち図8において、本発明の第3実施例の光触媒含有装置100は、短波長光線の透過性に優れている板状の短波長透過部材10と、短波長透過部材10の表面10aと裏面10bとの両面に、酸化チタン等の金属酸化物からなる多数の光触媒粒子20bを短波長光線の透過性に優れている結合材20a内に混合、分散した光触媒含有結合材層からなる二つの光触媒層20とからなる。この実施例は、例えば、汚染した又は反応させるべき液体、粉体等の流体を光触媒含有装置100の両面の二つの光触媒層20に流動接触させて、前記流体を浄化又は酸化還元反応させる場合に有効に用いられる。

【0038】（第4実施例）本発明の第4実施例を図9の概略拡大断面図を参照して説明する。第1実施例、第2実施例、第3実施例では短波長透過部材10は厚さが一定の板状体であるが、第4実施例ではクレーパー（craper）造の板状体である。この第4実施例の光触媒含有装置120は、図9に示すように、短波長光線の

透過性に優れている板状（直方体）の無機光学材料又は有機光学材料からなる短波長透過部材122と、その表面122a（又は裏面122bとの両方の主面）に、短波長光線に対して透過性の優れたガラスフリット又は有機樹脂からなる結合材内に多数の光触媒粒子を混合又は分散させたものを塗布し、乾燥又は焼き付けた光触媒含有結合材層すなわち光触媒層124とからなる。

【0039】図9から明らかなように、短波長透過部材122の板が、一側面部122cからその他側面部122dに向かって、順次その厚さが連続的に小さくなっていくテーパ（taper）構造、即ち楔型になっている。従って短波長透過部材122が、一側面部122cからその他側面部122dに向かうに従って、一側面部122cからその他側面部122dに向かって、短波長透過部材122の表面122aから伝搬光線を少しずつ徐々に均一に出射させることができるので、光触媒層124の全面をその裏面からどの部分でも均一に照射させることができる。なお短波長透過部材122の裏面122bからも伝搬光線が少しずつ徐々に漏洩するので、裏面122bに反射層を設けるのが望ましい。また光触媒層124を設ける短波長透過部材122の表面122aを、粗面化してもよい。

【0040】（第5実施例）本発明の第5実施例を図10の概略拡大断面図を参照して説明する。図10において、この第5実施例の光触媒含有装置130は、その内面132aを紫外線反射性とした底板132と、頂板134と、頂板134の表面134aに短波長光線に対して透過性の優れた結合材内に多数の光触媒粒子を混合又は分散させたものを塗布し、乾燥又は焼き付けた光触媒層131と、頂板134と底板132との間に紫外線を導光する空間136とからなる。また、頂板134と底板132との間の対接面138は有機または無機の接着剤などにより接合され互いに一体化している。この実施例の光触媒含有装置130では、頂板134の一側面部134cから他側面部134dに向かうに従って、短波長光線透過部材の頂板134の表面（出射部）134aから少しずつ徐々に、短波長光線を出射させることができるので、表面134a上に設けた光触媒層131をその裏面から短波長光線を照射する。

【0041】（第6実施例）本発明の第6実施例を図11の概略拡大断面図を参照して説明する。図11において、この第6実施例の光触媒含有装置140は、裏面の複数の箇所を粗面とした光散乱性裏面142b₁と平滑裏面142b₂とを交互に持つ、厚さがほぼ一定の板状の短波長光線透過部材142と、この裏面142b₁、142b₂上に形成された短波長光線透過層144と、短波長光線透過層144上に形成された光触媒粒子を混合又は分散させたものを塗布し、乾燥又は焼き付けた光触媒層141とからなる。

【0042】従って短波長光線透過部材142の一側面

部142cから内部に導入された短波長光線（入射光線）は、光ファイバーの原理に従い、コアである短波長光線透過部材142中を閉じ込められて内部全反射を繰り返しながら伝搬して短波長光線透過部材142の他側面部142dに達する。そして短波長光線透過部材142の一側面部142cから他側面部142dに向かうに従って、短波長光線は短波長光線透過部材142の裏面の複数の粗面142b₂から短波長光線透過層144を経由して光触媒層141を少しずつ徐々に照射させることができる。

【0043】なお光触媒層141を短波長光線透過部材142の表面142a上に形成してもよく、または光触媒層141を短波長光線透過部材142の表面142a上と裏面142b₁、142b₂上に形成してもよい。図11に示すように短波長光線透過部材142の一側面部142cから他側面部142dに向かうに従って、光散乱性裏面142b₁の分布密度を増加させる場合には、光触媒層141をどの箇所でも均一に照射させることができる。

【0044】（第7実施例）本発明の第7実施例を図12の概略拡大断面図を参照して説明する。図12において、この第7実施例の光触媒含有装置160は、短波長光線透過部材の頂板164と、頂板164の表面164aに設けた光触媒粒子を混合又は分散させたものを塗布し、乾燥又は焼き付けた光触媒層161と、底板166と、両者164、166の間の空間167に設けた異なる長さの複数の短波長光線導光性の光ファイバー162と両者164、166を固定するスペーサー168とから構成される。

【0045】複数の光ファイバー162の一端162cは、全て一側面部で終端され、複数の光ファイバー162の他端162d即ち自由端はそれぞれ異なる個所で終端している。なお複数の光ファイバー162の複数の他端、即ち自由端162dは、図ではそれぞれ異なる位置で規則的に終端しているが、出射光線の均一性と製造コストの点から不規則的にランダムに終端してもよい。また底板166の内面又は外面に短波長光線反射層を設けてもよい。また上記複数の光ファイバー162の複数の自由端162dを固定するために、頂板164と底板166との間の空間167にシリコン樹脂などの短波長光線透過樹脂を充填するのが望ましい。

【0046】光ファイバー162は、周知のように石英などの紫外線導光性の高屈折率のコアとコアを被覆する低屈折率のクラッドとからなり、紫外線導光性の蓋160の一端面、即ち光ファイバー162の一端面162cから入射した紫外線は内部全反射を繰り返しながら光ファイバー162の他端162dへ伝搬され、他端162dから出射して出射光線となる。複数の光ファイバー162の長さを異ならしてあるので、複数の光ファイバーの他端162dの位置即ち紫外線が出射する箇所がそれぞれ

れ異なる。従って短波長光線透過部材の頂板164の実質的に全面から短波長光線が射出することになり、頂板164の表面164aに設けられた光触媒層161のほぼ全面を短波長光線により照射することができる。

【0047】(第8実施例) 本発明の第8実施例を図13の概略拡大断面図を参照して説明する。図13において、この第8実施例の光触媒含有装置170は、異なる長さの複数の紫外線導光性の光ファイバー172を型を用いてシリコン樹脂、アクリル樹脂などの短波長光線透過性の樹脂成形体174内に埋設し、樹脂成形体174の表面174aに光触媒粒子を混合又は分散させた光触媒層171設けたものである。複数の光ファイバー172の一端172cは、全て樹脂成形体174の側面部で終端され、複数の光ファイバー172の他端172d即ち自由端はそれぞれ異なる個所で終端している。なお複数の光ファイバー172の複数の他端、即ち自由端172dは、図13ではそれぞれ異なる位置で規則的に終端しているが、出射光線の均一性と製造コストの点から不規則的にランダムに終端しても良い。また樹脂成形体174の底面174bに短波長光線反射層を設けても良い。この実施例では複数の光ファイバー172の一端172c即ち短波長光線入射部の面積が比較的に大きくなっているため、図1のように短波長光源40を光触媒含有装置170の側面部の近くに設置する場合に適する。

【0048】(第9実施例) 本発明の第9実施例を図14の概略拡大断面図を参照して説明する。図14において、この第9実施例の光触媒含有装置180は、異なる長さの複数の短波長光線導光性の光ファイバー182を型を用いてシリコン樹脂、アクリル樹脂などの短波長光線導光性の樹脂成形体184内に埋設し、樹脂成形体184の表面184aと裏面184bとの両面に光触媒粒子を混合又は分散させた光触媒層181を設けたものである。複数の光ファイバー182の一端182cは、全て樹脂成形体184の側面部で終端され、複数の光ファイバー182の他端182d即ち自由端はそれぞれ異なる個所で終端している。

【0049】複数の光ファイバー182の複数の他端、即ち自由端182dは、図13ではそれぞれ異なる位置で規則的に終端しているが、出射光線の均一性と製造コストの点から不規則的にランダムに終端しても良い。この実施例では図14に示すように複数の光ファイバー182はそれらの一端182cが、全て樹脂成形体184の側面部182cで密集して終端され、それらの他端182d即ち自由端はそれぞれ異なる個所で上方向と下方向の両方向に放射状に広がって終端している。従ってこの実施例では複数の光ファイバー182の一端182c即ち短波長光線入射部の面積が比較的に小さくなっているため、点状などの比較的に小面積の短波長入射光線を複数の光ファイバー182の一端182cに光学的に

結合する場合に適する。

【0050】(第10実施例) 本発明の第10実施例を図15の概略拡大断面図を参照して説明する。図15において、この第6実施例の光触媒含有装置190は、石英などの紫外線導光性の無機ガラス、又はポリカーボネート樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂などの短波長光線導光性の合成樹脂からなる成形体191と、その頂面即ち表面191a上に蛍光体材料からなる多数の蛍光体粒子を無機ガラス又は合成樹脂からなる短波長光線導光性の結合材内に混合して分散させた蛍光体含有層192と、光触媒粒子を混合又は分散させた光触媒層193とから構成される。

【0051】上記の蛍光体材料としては、周知の蛍光ランプに用いられている多種の蛍光体を用いることができ、使用できる具体的な蛍光体材料としては、例えば白色を発光するハロリン酸カルシウム(Ca halophosphate)、青色を発光するタングステン酸マグネシウム(Mg tungstate)、緑色を発光するけい酸亜鉛(Zn silicate)、オレンジ色を発光するりん酸カルシウム(Ca silicate)などがあげられる。従って短波長光線導光性の成形体191の側面部191cから入射した短波長光線は、短波長光線導光性の成形体191内を内部全反射を繰り返して成形体191の他側面部191dへ伝搬して行くと共に、その表面191aとその裏面191bから放射される。その表面191aから放射された短波長光線はその表面191a上に形成された蛍光体含有層192に含まれる蛍光体粒子を刺激し、蛍光体材料の種類に対応して、任意の色の可視光線に変換される発光する。またその裏面191bから放射された短波長光線は光触媒層193を照射する。この成形体191が光ることは短波長光源が点灯中であることを知らせる表示器としての役目をする。

【0052】(その他の実施例) 本発明は以上に説明した各種の実施例に限定されず、特許請求の範囲内において種々の変形が可能である。例えば、本発明のその他の実施例を図16の概略斜視図を参照して説明する。

【0053】図16Aに示す可撓性の光触媒含有装置194は、例えばポリメタクリル酸(PMMA)樹脂フィルム、ポリカーボネート(PC)樹脂フィルム、ふっ素樹脂フィルム、石英ガラス・フィルム等の厚さ約0.01mmから約0.5mmの可撓性の短波長透過部材フィルム195と、その表面195aに可撓性の結合材内に多数の光触媒粒子を混合させたものを塗布し、乾燥又は焼き付けた光触媒を含有した結合材層すなわち光触媒層196とからなる。従って短波長光線L1を短波長透過部材フィルム195の側面部195cから入射させると、短波長透過部材フィルム195の表面195aから漏洩した伝搬光線により光触媒層196が照射され、光触媒層196が活性化される。また図16Aに示す実施

例ではそれ自体を曲面とした、又は他の曲面支持体の曲面に沿って配置に出来る可撓性の光触媒含有装置194を提供できる。

【0054】図16Bに示す円柱状又はファイバー状の光触媒含有装置197は、例えばポリメタクリル酸(PMMA)樹脂、ポリカーボネート(PC)樹脂、ふっ素樹脂、石英ガラス等の可撓性の無い円柱体、又はファイバー状の可撓性のある短波長透過部材198と、その表面198aに結合材内に多数の光触媒粒子を混合させたものを塗布し、乾燥又は焼き付けた光触媒を含有した結合材層すなわち光触媒層199とからなる。従って短波長光線L₁を円柱体、又はファイバー状の短波長透過部材198の一端断面部198cから入射させると、短波長透過部材198の表面198aから漏洩した伝搬光線により光触媒層199が照射され、光触媒層199が活性化される。ファイバー状の可撓性をもつ光触媒含有装置197は、短波長光線透過光ファイバーの芯(コア)の周辺に鞘(クラッド、シース)の層を設けた短波長光線透過光ファイバーの鞘の層内に多数の光触媒粒子を分散させた特殊な光触媒含有光ファイバーであり、例えば図16Cに示すようにコイル状又は渦巻き状に配置して用いることが出来る。

【0055】上記の各種の実施例においては、前記光触媒層又は前記蛍光体層は前記短波長透過部材の表面又は裏面にほぼ全面的に設けてあるが、その表面又は裏面の任意の領域に部分的に設けてもよい。

【0056】上記の各種の実施例においては、前記短波長光線を前記光触媒含有装置における前記短波長透過部材の側面部から入射させているが、前記短波長光線を前記短波長透過部材の表面又は裏面から入射させても良い。この場合には、前記光触媒層を部分的に設けた前記光触媒含有装置における前記短波長透過部材の表面又は裏面の一部から、例えばブルズム等の周知の光学部材を用いて、前記短波長光線を前記短波長透過部材の内部に一旦入射させる。

【0057】

【発明の効果】以上に記載した各種実施例の説明で明らかなように、本発明では、光触媒層をその表面又は裏面に設けた短波長光線透過部材(光触媒支持物体)に、外部の短波長光源から放射される短波長光線を入射させて、一旦面光源に変換し、この面光源即ち前記短波長光線透過部材から漏れ出た前記短波長光線を前記光触媒層の裏面側から照射させて、前記光触媒層の光触媒作用により前記光触媒層を励起させ、活性化させている。そして前記光触媒層上に存在する浄化又は反応すべき対象物を酸化又は還元し、対象物を浄化処理又は反応処理している。本発明では、従来技術のように光触媒支持物体の光触媒層表面と前記光触媒支持体から離れた短波長光源との間に、何ら前記対象物を介在させていない。従って本発明では、光線の利用効率が高く、光線を有効に利用

できる。また本発明では、比較的に小容量の短波長光源を使用することができる。

【0058】

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の第一実施例を説明する概略斜視図である。

【図2】図2は、図1のA-A線に沿って切断した概略拡大断面図である。

【図3】図3は、図1のA-A線に沿って切断した概略拡大断面図である。

【図4】図4は、図3の概略部分拡大断面図である。

【図5】図5は、先行技術即ち従来技術の概略斜視図である。

【図6】図6は、図5のB-B線に沿って切断した拡大概略断面図である。

【図7】図7は、本発明の第2実施例を説明する概略斜視図である。

【図8】図8は、本発明の第3実施例を説明する拡大概略断面図である。

【図9】図9は、本発明の第4実施例を説明する拡大概略断面図である。

【図10】図10は、本発明の第5実施例を説明する拡大概略断面図である。

【図11】図11は、本発明の第6実施例を説明する拡大概略断面図である。

【図12】図12は、本発明の第7実施例を説明する拡大概略断面図である。

【図13】図13は、本発明の第8実施例を説明する拡大概略断面図である。

【図14】図14は、本発明の第9実施例を説明する拡大概略断面図である。

【図15】図15は、本発明の第10実施例を説明する拡大概略断面図である。

【図16】図16は、本発明のその他の各種の実施例を説明する概略斜視図である。

【符号の説明】

10・・・短波長透過部材、短波長線透過部材(transmissible material to short wave length ray)

10a・・・短波長透過部材の表面(front surface)

10b・・・短波長透過部材の裏面(rear surface)

10c・・・短波長透過部材の一側面部(a side surface)

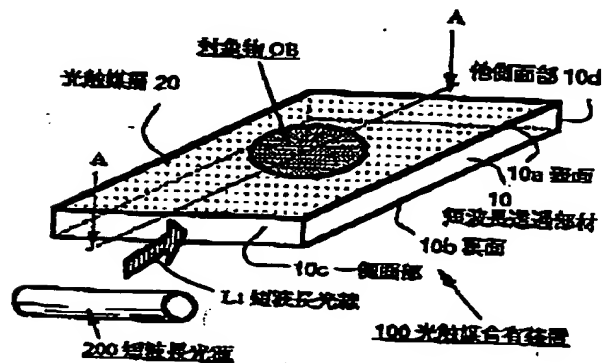
10d・・・短波長透過部材の他側面部(another side surface)

20・・・光触媒層(photocatalyst layer)

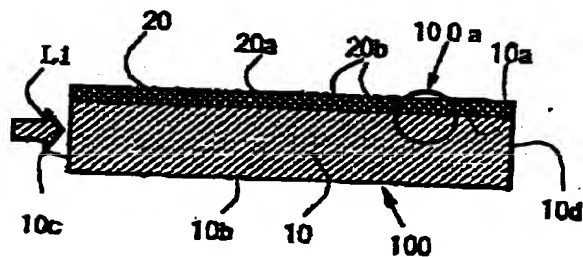
20a・・・結合材(bonding material)

- 1) . . .
- 20b . . . 光触媒粒子 (photo catalyst particle)
- 100 . . . 光触媒含有装置 (device including photocatalyst particle)
- 200 . . . 短波長光源 (light source of shortwave length ray)
- 400 . . . 光ファイバー、光ファイバー・ケーブル (optical fiber, optical fiber cable)
- L1 . . . 短波長光線 (short wave length ray)
- L2 . . . 伝搬光線 (transmission ray)
- OB . . . 対象物 (object)
- 120、130、140、160、170、180、190、194、197 . . . 光触媒含有装置

【図1】



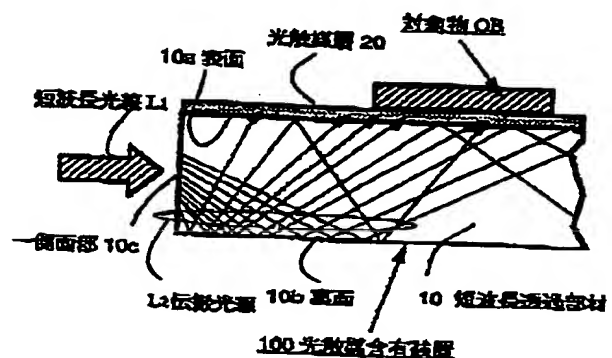
【図3】



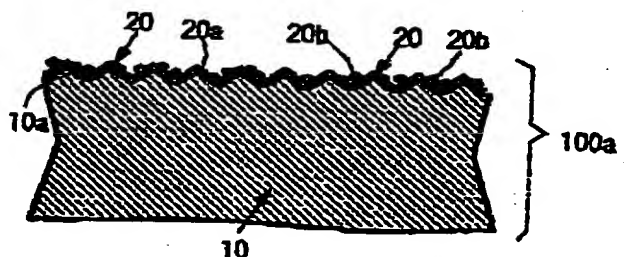
10 短波長透過部材、10a 表面、10b 裏面、10c 側面部、10d 他側面部、20 光触媒層 (光触媒分散層)、20a 結合材層、20b 光触媒粒子、100 光触媒含有装置、10a 光触媒含有装置100の一部

- 122、134、142、164、170、180、191、195 . . . 短波長透過部材、短波長光線透過部材
- 162、172、182、198 . . . 光ファイバー (短波長透過部材)
- 122a、134a、142a、192a . . . 短波長透過部材の表面
- 122b、134b、142b、192b . . . 短波長透過部材の裏面
- 122c、134c、142c、192c . . . 短波長透過部材の側面部
- 122d、134d、142d、192d . . . 短波長透過部材の他側面部
- 124、134、141a、141b、161、171、181、193 . . . 光触媒層
- 192 . . . 蛍光体層 (phosphor layer)

【図2】

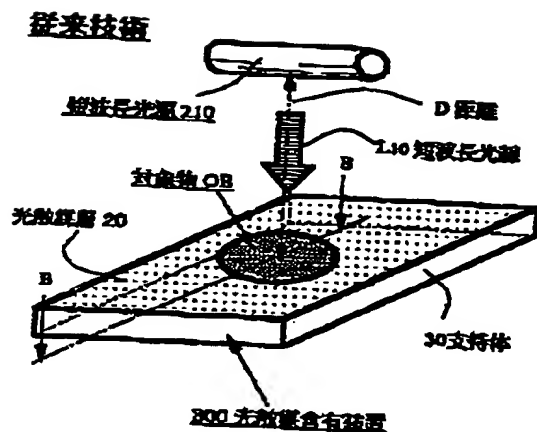


【図4】

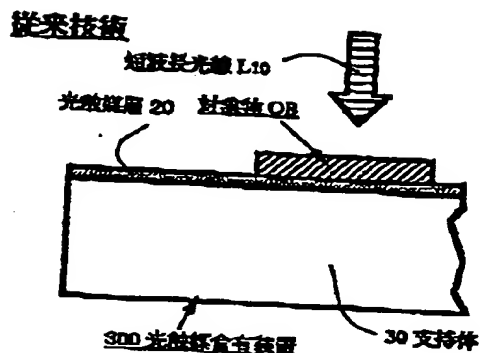


10 短波長透過部材、10a 表面、20 光触媒層 (光触媒分散層)、20a 結合材層、20b 光触媒粒子

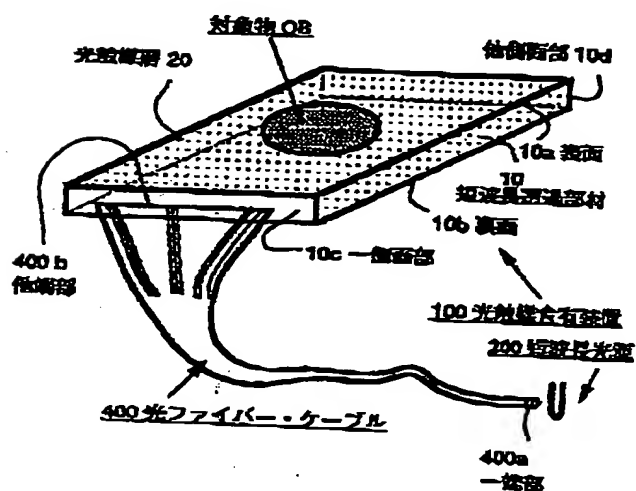
【図5】



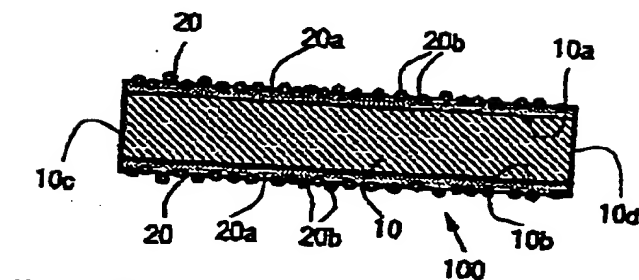
【図6】



【図7】

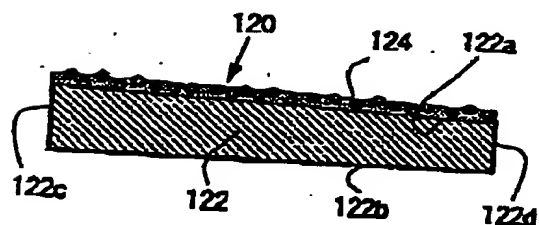


【図8】



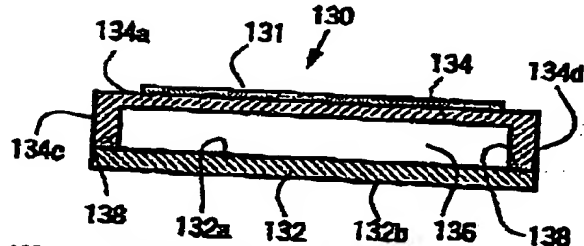
10・・・短波長透過部材、表面・・・10a、10b・・・裏面、10c・・・側面部、10d・・・他側面部、20・・・光散層（光散媒分散層）、20a・・・結合材層、20b・・・光散媒粒子、100・・・光散層含有装置、100a・・・光散層含有装置100の一部

【図9】



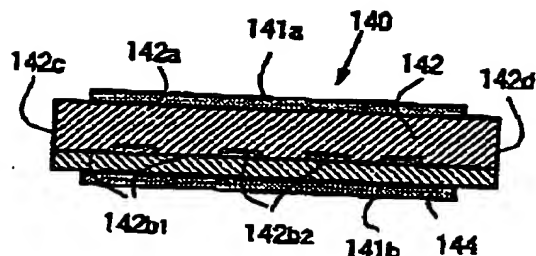
120・・・光散層含有装置、122・・・短波長透過部材、122a・・・表面、122b・・・裏面、122c・・・側面部、122d・・・他側面部、124・・・光散媒層、

【図10】



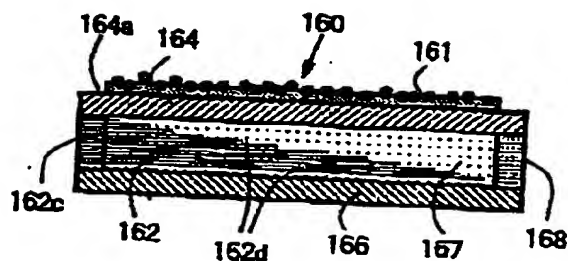
130・・・光散層含有装置、131・・・光散媒層、132・・・底板、132a・・・底板の表面、132b・・・底板の裏面、134・・・短波長透過性の頂板、134a・・・頂板の表面、134c・・・側面部、134d・・・他側面部、134・・・架外縁を導光する空間、138・・・封接面

【図11】



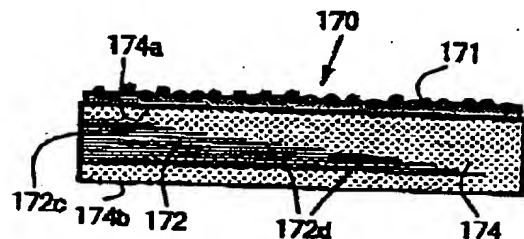
140・・・光触媒含有積層、141a、141b・・・光触媒層、142・・・短波長透過部材、142a・・・光触媒層の表面、142b1・・・平滑表面、142b2・・・光触媒層表面、142c・・・側面部、142d・・・他側面部、144・・・短波長透過層

【図12】



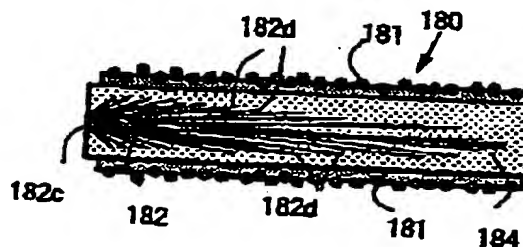
160・・・光触媒含有積層、161・・・光触媒層、162・・・光ファイバー、162c・・・光ファイバーの一端、162d・・・光ファイバーの他端、164・・・短波長透過部材の頂板、164a・・・表面、166・・・底板、167・・・空間、168・・・スペーサー

【図13】



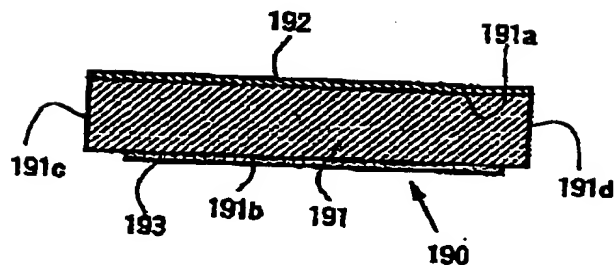
170・・・光触媒含有積層、171・・・光触媒層、172・・・光ファイバー、172c・・・光ファイバーの一端、172d・・・光ファイバーの他端、174・・・短波長透過性の樹脂成形体

【図14】



180・・・光触媒含有積層、181・・・光触媒層、182・・・光ファイバー、182c・・・光ファイバーの一端、182d・・・光ファイバーの他端、184・・・短波長透過性の樹脂成形体

【図15】



190・・・光触媒含有積層、191・・・短波長透過部材、191c・・・短波長透過部材の側面部、191d・・・短波長透過部材の他側面部、192・・・蛍光体層、193・・・光触媒層

【図16】

図16A

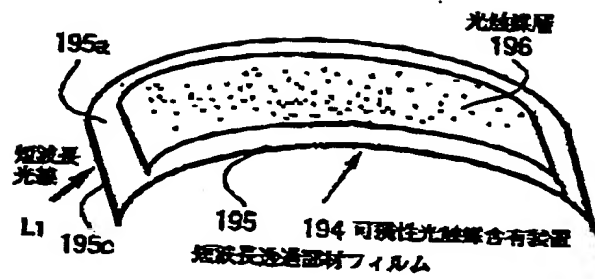


図16B

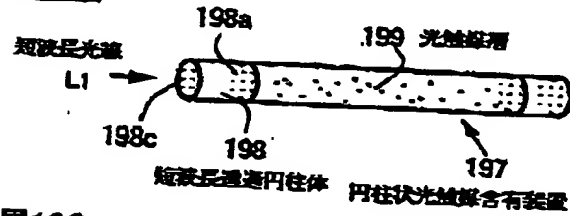
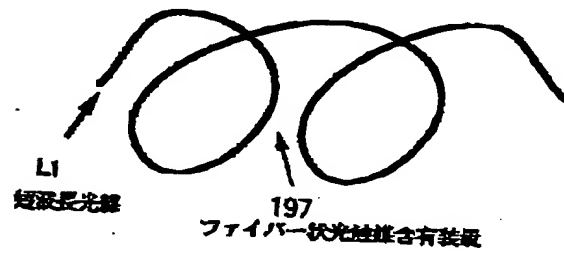


図16C



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第1区分

【発行日】平成11年(1999)12月21日

【公開番号】特開平9-225295

【公開日】平成9年(1997)9月2日

【年通号数】公開特許公報9-2253

【出願番号】特願平8-80434

【国際特許分類第6版】

B01J 19/12

35/02

【FI】

B01J 19/12

Z

35/02

J

【手続補正書】

【提出日】平成11年2月2日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっていること

を特徴とする、光触媒含有装置。
【請求項2】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d) 前記面と対向する少なくとも一部に、前記短波長光線を実質的に反射する光反射層

が設けされていることを特徴とする、光触媒含有装置。
【請求項3】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d) 前記短波長光線透過性部材が少なくとも表面と裏面とを持つ板状体からなり、かつ

前記表面および前記裏面の少なくとも一方の面に前記光触媒を含む光触媒層が形成されていることを特徴とする、光触媒含有装置。

20 【請求項4】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d) 前記短波長光線透過性部材が少なくとも表面と裏面とを持つ板状体からなり、かつ前記表面および前記裏面の少なくとも一方の面に前記光触媒を含む光触媒層が形成されていると共に、(e) 前記板状体を実質的に均一な厚さを持つていることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項5】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d) 前記短波長光線透過性部材が少なくとも表面と裏面とを持つ板状体からなり、かつ前記表面および前記裏面の少なくとも一方の面に前記光触媒を含む光触媒層が形成されていると共に、(e) 前記板状体とその厚さが実質的に順次変化するテーパ状体からなることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項6】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の

内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d)前記短波長光線透過性部材が少なくとも表面と裏面とを持つ板状体からなり、かつ前記表面および前記裏面の少なくとも一方の面に前記光触媒を含む光触媒層が形成されていると共に、(e)前記板状体が可撓性を持つフィルム状体からなることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項7】(a)比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b)前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c)前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d)前記短波長光線透過性部材が少なくとも一つのファイバ状体を含むことを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項8】(a)比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b)前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c)前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d)前記短波長光線透過性部材の面の少なくとも一部に、複数の突起を持つ粗面が形成され、少なくとも前記粗面の上に前記光触媒を含む光触媒層が形成されていることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項9】(a)比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b)前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c)前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d)前記短波長光線透過性部材の前記面が、複数の粗面と複数の平滑面とからなり、かつ前記粗面と前記平滑面とが交互に分布して配置されていることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項10】(a)比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b)前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c)前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d)前記短波長光線透過性部材の前記一面が、複数の粗面と複数の平滑面とからなり、

かつ前記粗面と前記平滑面とが交互に分布して配置されていると共に、(e)その分布密度が実質的に順次変化していることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項11】(a)比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b)前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c)前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d)前記短波長光線透過性部材が、実質的に異なる長さを持つ複数の短波長透過性光ファイバーを含むと共に、(e)複数の前記短波長透過性光ファイバーは実質的に異なる長さを持っていることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項12】(a)比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b)前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c)前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d)前記短波長光線透過性部材が、少なくとも一方が短波長光線透過性のある一對の板状体と、一對の前記板状体の間に設けられた短波長光線透過性のある空間とを含むことを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項13】(a)比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b)前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c)前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d)前記短波長光線透過性部材が、少なくとも一方が前記短波長光線透過性のある一對の板状体と、一對の前記板状体の間に設けられ前記短波長光線を導入する空間とからなり、かつ、(e)前記空間内に実質的に異なる長さを持つ前記短波長光線透過性のある複数の光ファイバーが設けされていることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項14】(a)比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b)前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c)前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d)前記短波長光線透過性部材が、少なくとも一方が短波長光線透過性のある一對の板

状体と、一对の前記板状体の間に設けられた短波長光線透過性のある空間と、(e) 前記空間内に実質的に異なる長さを持つ複数の短波長光線透過性のある光ファイバーとが設けられると共に、(f) 一对の前記板状体の少なくとも一方の少なくとも一部に前記光触媒を含む光触媒層が形成されていることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項15】請求項第12項、請求項第13項、および請求項第14項のいずれかに記載の光触媒含有装置において、前記空間内に、前記短波長光線透過性のある充填材を設けてあることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項16】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d) 前記短波長光線透過性部材が、短波長光線透過性があり少なくとも一つの面を持つ成形体と、(e) 実質的に異なる長さを持つ複数の短波長光線透過性光ファイバーとを含み、(f) 前記光ファイバーが前記成形体の内部に埋設されると共に、(g) 前記成形体の前記面の上の少なくとも一部に前記光触媒を含む光触媒層が形成されていることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項17】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されると共に、(d) 前記短波長光線透過性部材が、前記短波長透過性の実質的に異なる長さを持つ複数の光ファイバーを含む光触媒含有装置であって、(f) 複数の前記光ファイバーは、ほとんど全ての前記光ファイバーの一端が実質的に同一箇所で終端され、かつほとんど全ての前記光ファイバーの他端が実質的に異なる箇所で終端されていることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項18】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射され、(d) 前記短波長光線透過性部材が、前記短波長透過性の実質的に異なる長さを持つ複数の光ファイバーを含む光触媒含有装置であって、(f) 複数の前記光ファイバーは、ほとんど全ての

前記光ファイバーの一端が実質的に同一箇所で終端され、かつほとんど全ての前記光ファイバーの他端が実質的に異なる箇所で終端されると共に、(g) 複数の前記光ファイバーは一端が実質的に同一箇所で比較的に密集して終端され、かつ他端が実質的に異なる箇所で広がって終端されていることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項19】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d) 前記短波長光線透過性部材が、短波長光線透過性のある成形体と、前記成形体の内部に埋設された実質的に異なる長さを持つ複数の短波長光線透過性のある光ファイバーとを含むと共に、(e) 前記表面および前記裏面の少なくとも一面に前記光触媒を含む光触媒層が形成されていることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項20】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d) 前記短波長光線透過性部材の一部分に前記短波長光線によって発光する蛍光体を備えたことを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項21】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d) 前記短波長光線透過性部材の一部分に前記短波長光線によって発光する蛍光体を備え、(e) 前記蛍光体からなる複数の蛍光体粒子を、有機または無機の結合材の内部に含む蛍光体層が、前記短波長光線透過性部材の前記面の少なくとも一部に形成されていることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項22】請求項第1項ないし請求項第21項のいずれかに記載の光触媒含有装置において、前記短波長光線透過性部材の前記面の少なくとも一部に、少なくとも前記短波長光線を含む光線を実質的に反射する光反射性金属からなる光反射層が設けられていることを特徴とする、光触媒含有装置。

【請求項23】(a) 比較的に波長が短い短波長光線に

よって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d) 前記短波長光線透過性部材の少なくとも一つの側面を前記短波長光線の入射部とし、前記入射部から前記短波長光線を前記短波長光線透過性部材の内部に入射させるようにしてある、請求項第1項ないし請求項第2項のいずれかに記載の光触媒含有装置。

【請求項24】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置であって、(d) 前記短波長光線透過性部材の側面を除く他の面の少なくとも一部を前記短波長光線の入射部とし、前記入射部からプリズム等の光学手段により前記短波長光線を前記短波長光線透過性部材の内部に入射させるようにしてある、請求項第1項、乃至、請求項第2項のいずれかに記載の光触媒含有装置。

【請求項25】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置と、(d) 前記短波長光線を発生する少なくとも一つの短波長光線発生源とを備え、(e) 前記短波長光線発生源が、前記短波長光線透過性部材の短波長光線入射部の近辺に配置されていることを特徴とする、光触媒利用反応装置。

【請求項26】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置と、(d) 前記短波長光線を発生する少なくとも一つの短波長光線発生源とを備え、(e) 前記短波長光線透過性部材の短波長光線入射部と短波長光線発生源との間に、前記短波長透過性の少なくとも一本の光ファイバーが介在されていることを特徴とする、光触媒利用反応装置。

【請求項27】請求項第25項または請求項第26項に記載の光触媒利用反応装置において、前記短波長光線発生源が、人工光源であることを特徴とする、光触媒利用反応装置。

【請求項28】請求項第25項または請求項第26項に記載の光触媒利用反応装置において、前記短波長光線発生源が、太陽光線を集光する集光装置であることを特徴とする、光触媒利用反応装置。

【請求項29】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置と、(d) 前記短波長光線を発生する少なくとも一つの短波長光線発生源とを備える光触媒利用反応装置であって、(e) 前記光触媒含有装置が、請求項第2項ないし請求項第24項のいずれかに記載の光触媒利用反応装置。

【請求項30】(a) 比較的に波長が短い短波長光線によって活性化される光触媒と、(b) 前記光触媒を支持し、少なくとも一つの面を持ち、かつ少なくとも前記短波長光線を含む光線に対して透過性のある短波長光線透過性部材とを備え、(c) 前記短波長光線透過性部材の内部を伝搬し、かつ前記面から漏れ出る前記短波長光線によって前記光触媒が照射されるようになっている光触媒含有装置と、(d) 前記短波長光線を発生する少なくとも一つの短波長光線発生源とを備え、(e) 前記短波長光線透過性部材の短波長光線入射部と短波長光線発生源との間に、前記短波長透過性のある、少なくとも一本の短波長透過性光ファイバーが介在されている光触媒利用反応装置であって、(f) 前記光触媒含有装置が、請求項2項ないし請求項24項のいずれかに記載の光触媒利用反応装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】紫外線の透過性に優れた前記短波長透過部材10として用いられる材料としては、無機光学材料として、SiO₂を少なくとも9.9、9重量パーセント含む透明石英ガラス(熔融石英:fused quartz)、サファイア(sapphire)、ホウケイ酸ガラス(borosilicate glass)などがあげられ、また有機光学材料としてはジメチル・シリコン(dimethylsilicone)等のけい素(略称S1)樹脂、ポリカーボネート(略称PC)樹脂、ポリメチルメタクリレート(略称PMMA)等のア

クリル樹脂、紫外線透過性のよつ素樹脂（旭ガラス社製の商品名サイトップ）、ポリエステル樹脂（鐘紡社製の光学用ポリエステル樹脂）などがあげられる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】前記紫外線光線を発生する紫外線光源として、殺菌灯（ガーミシダル・ランプ、Germicidal Lamp）、可視光をカットしたブラック・ライト灯（Black Light）、UV発光蛍光灯（UV Radiated Fluorescent Lamp）、メタルハライド・ランプ（Metal Halide Lamp）等の放電灯を用いることが出来る。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】図3と図4において、光触媒含有装置100は、短波長光線の透過性に優れている板状（この実施例では直方体）の無機光学材料又は有機光学材料からなる短波長透過部材10と、その表面10aに、短波長光に対して透過性の優れたガラスフリット又は有機樹脂からなる結合材20a内に多数の光触媒粒子20bを混合又は分散させたものを塗布し、乾燥又は焼き付けた光触媒含有結合材層すなわち光触媒層20とからなる。図4の部分拡大図で明らかなように、短波長透過部材10の表面10aは周知のサンド・ブラスト法、ケミカル・エッチング法、ホット・スタンプ法等により粗面化されている。従ってこの粗面化処理がされた表面10aには図4の通り複数の小さな突起すなわち複数の小さな凹凸が形成されている。短波長透過部材10の一側面部10cに入射した短波長光線L1は、短波長透過部材10内を他側面部10dに向かって進行する伝搬光線L2（図3と図4では省略、図2参照）となるが、この粗面化表面10aの存在により、その一表面10aから進行方向に向かって少しずつ漏れ出るようになっている。短波長透過部材10の一表面10aから漏れ出た短波長光線（図3と図4では省略、図2の矢印部分参照）が、その表面10a上に設けられた光触媒層20に含まれる光触媒粒子20bを励起、活性化する。従って光により活性化した光触媒粒子20bの光触媒作用により、光触媒層20と接触又は付着した浄化又は反応すべき対象物OB（図3と図4では省略、図1と図2を参照）を、酸化又は還元する。この実施例では粗面化表面10aが形成されているので、短波長透過部材10のその表面10aから伝搬光線L2が光触媒層20へ漏洩するのを促進させる。更に粗面化表面10aに形成される光触媒層20に

も、図4の通り当然複数の小さな突起すなわち複数の小さな凹凸が当然形成されるので、対象物OBと光触媒層20との接触面積が増加され対象物OBへの光触媒の反応効率が增大することになる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】前記光触媒粒子20bとして、二酸化チタン（TiO₂）は反応力の大きさ、持続性（耐久性、寿命）、安全性（化粧品、食品に添加しても無害）等からいかなる分野にも利用出来る。この二酸化チタンの結晶型にはアナターゼとルチルとがある。アナターゼ型二酸化チタンは光触媒として優れていることが知られている。またルチル型とアナターゼ型二酸化チタンを混合したものはアナターゼ型の含有量が増加すると光触媒効率が向上し、約15%程度で光触媒効率が飽和することが知られている。またこの二酸化チタンは上限として太陽光の長波長紫外線を含む約410nmの波長の光まで吸収出来る。光散乱能力、隠ぺい力の優れた一般に白色顔料として用いられている平均径0.2μmから0.3μmの顔料用酸化チタンと異なり、光触媒として効率の良い二酸化チタンは、約10分の1の平均径0.015μmから0.05μm（15nmから50nm）の微結晶からなり、超微粒子酸化チタン又は透明酸化チタンと呼ばれており、市販されている。この超微粒子酸化チタンは約410nm以下の紫外光線を吸収し可視光線を透過する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】図1、図2、図3、図4を参照して説明した第1実施例において、短波長透過部材10の裏面10bに蒸着（evaporating）、スパッタリング（sputtering）などにより形成したアルミニウム（Al）、ニッケル（Ni）などの少なくとも短波長光源20を含む光線を反射する光反射性金属層からなる反射層を設けることができる。この場合には伝搬光線L2は裏面10bからは放射されず、表面10aからのみ効率良く出射して光触媒層20を照射する。また図1において、短波長光源20を配置した一側面部10cを除き、他の3箇所の側面部（10d外）に伝搬光線L2が空气中に漏洩しないように反射層を設けることができる。この実施例では、短波長透過部材10の裏面10bは表面10a上異なり粗面化処理をしていなく平滑面なので、上記のように裏面10b上に光反射性金属を蒸着、スパッタリング処理して光反射性薄膜層を設ける

場合には、鏡面反射性とすることができることは勿論である。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】図7において、光触媒含有装置100は、短波長光線の透過性に優れている図では板状の短波長光線透過部材10と、短波長光線透過部材10の表面10aに酸化チタン等の金属酸化物からなる多数の光触媒粒子を混合、分散した結合材層からなる光触媒層20とからなる。また光触媒利用反応装置は、光触媒含有装置100と、短波長光源200と、短波長光線透過性の光ファイバー（又は複数本の前記光ファイバーを含む光ファイバー・ケーブル）400とを備えている。図ではU字型の短波長光源200は、光触媒含有装置100から離れた任意の箇所に配置されている。前記光ファイバー（又は光ファイバー・ケーブル）400は、互いに任意の距離を隔てて離れている光触媒含有装置100の一部と短波長光源200との間に、介在され、互いに光学的に結合している。前記光ファイバー（又は光ファイバー・ケーブル）400は、その一端部400aが短波長光源200の近辺に配置されて短波長光源200から放射される短波長光線を受光し、短波長光線をその他端部400bに伝送する。その他端部400bは光触媒含有装置100の側面部10cの近辺に隣接して配置されているので、その他端部400bに伝送された短波長光線は光触媒含有装置100の内部に入射する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】短波長透過部材10の側面部10cから短波長透過部材10の内部に入射した伝搬光線は、周知の光ファイバーと相似の原理に従い内部全反射を繰り返して、側面部10cと対向する他側面部10dに向かって短波長透過部材10の内部を進行する。この伝搬光線は、側面部10cから他側面部10dに向かって短波長透過部材10の内部を伝搬すると共に、少しずつ表面10aと裏面10bから漏れ出る。表面10aから漏れ出た光線（図2の伝搬光線L2の矢印で示す光線を参照）は、その表面10aに設けられた光触媒層20をその裏面側から照射する。この漏れ出た短波長光線が照射された光触媒層20は、この短波長光線（図2の伝搬光線L2の矢印を参照）を吸収し活性化される。活性化された光触媒層20は、その上に接触、付着等して存在する、例えば、食品による汚れ、かび類、細菌類、油污、し尿汚れ等の住まいの汚れ成分等の浄化処理すべき

対象物OB（図では円形で例示されている部分）を光触媒層20の光触媒作用により、酸化又は還元する。上記のようにこの実施例では、前記短波長光線透過性の光ファイバー400を光触媒含有装置100の一部と短波長光源200との間に介在させるように構成してあるの、短波長光源200と光触媒含有装置100とはそれぞれに最適な任意の箇所に設置することができる。この点は光触媒利用反応装置を実用化するのに非常に大きな利点となる。光触媒含有装置100は、例えば、上記の処理対象物OBを収納する屋外または屋内の液体、気体、粉体用の任意の最適な槽、容器の内部に設置することが可能となり、一方、前記短波長光線200を発生する光源は、例えば、屋内の任意の最適な箇所に設置することが可能となる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】図7では、短波長光源200は、U字型であるが、直線状（直管型）又はW字型等任意のものが用いられる。また図7では、短波長光源200のU字型（又はW字型）の形状と、光触媒含有装置100の光入射部分のほぼ直線形状とにそれぞれ対応させて、光ファイバー・ケーブル400は、複数本の光ファイバーを束ね、その一端部400aが全体としてほぼ円形に配列され、他端部400bが全体としてほぼ直線状に配列されたものである。また図7において、直線状（直管型）の短波長光源200を用いる場合には上記光ファイバー・ケーブル400の代わりに、複数本の光ファイバーを平行に配列した両端部の配列がほぼ直線状のリボン状のファイバー・ケーブルを用いるのが望ましい。勿論一本の光ファイバー、複数本の光ファイバーを束ねた通常の光ファイバー・ケーブル等の短波長透過性の任意の光ファイバー、光ファイバー・ケーブルを用いることが出来る。また上記の短波長光源200は人工光源であるが、その代わりに太陽光線を太陽光集光器によって集光し、その焦点に前記光ファイバー・ケーブル400の一端部400aを配置して、短波長光源200とすることが出来る。即ち、短波長光源200として人工光源の代わりに、太陽光線を用いることができ、太陽光線に含まれる紫外線等の短波長光線は光触媒を励起して活性化するのに役立つ。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】紫外線導光性など短波長透過性のある光ファイバー、光ファイバー・ケーブル400の短波長透過

性の光学材料、即ちコア (core: 芯) およびクラッド (clad: 鞘、被覆材) としては、高純度溶融石英、サファイア、第1実施例で述べたホウケイ酸ガラスなどの無機光学材料、ジメチル・シリコン (dimethyl silicone) などのシリコン系樹脂 (silicone base plastics or resin)、ポリカーボネート (polycarbonate) 樹脂、フッ化炭素系 (carbon fluoride base) 樹脂などの有機光学材料を用いることができる。なお上記材料の内ではコア部材としては比較的屈折率の高いものを用い、クラッド部材としては比較的屈折率の低いものを組み合わせて用いる必要があるのは当然のことである。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】(第4実施例) 本発明の第4実施例を図9の概略拡大断面図を参照して説明する。第1実施例、第2実施例、第3実施例では短波長透過部材10は厚さがほぼ一定の板状体であるが、第4実施例ではその厚さが順次変化しているテーパ (taper) 構造の板状体である。この第4実施例の光触媒含有装置120は、図9に示すように、短波長光線の透過性に優れているテーパ状の無機光学材料又は有機光学材料からなる短波長透過部材122と、その表面122a (又は裏面122b) との両方の主面) に、短波長光線に対して透過性の優れたガラスフリット又は有機樹脂からなる結合材内に多数の光触媒粒子を混合又は分散させたものを塗布し、乾燥又は焼き付けた光触媒含有結合材層すなわち光触媒層124とからなる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正内容】

【0039】図9から明らかなように、短波長透過部材122の板が、一側面部122cからその他側面部122dに向かって、順次その厚さが連続的に小さくなっていくテーパ (taper) 構造、即ち楔型になっている。従って短波長透過部材122が、一側面部122cからその他側面部122dに向かうに従って、一側面部122cからその他側面部122dに向かって、短波長透過部材122の表面122aから伝搬光線を少しずつ徐々に均一に出射させることができるので、光触媒層124の全面をその裏面からどの部分でも均一に照射させることができる。なお短波長透過部材122の裏面122bからも伝搬光線が少しずつ徐々に漏洩するので、第1実施例と同様に裏面122bに第1実施例と同様な反

射層を設けるのが望ましい。また光触媒層124を設ける短波長透過部材122の表面122aを、第1実施例と同様に粗面化してもよい。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】(第5実施例) 本発明の第5実施例を図10の概略拡大断面図を参照して説明する。図10において、この第5実施例の光触媒含有装置130は、その内面132aを紫外線反射性とした底板132と、短波長光線透過性の頂板134と、頂板134の表面134aに短波長光線に対して透過性の優れた結合材内に多数の光触媒粒子を混合又は分散させたものを塗布し、乾燥又は焼き付けた光触媒層131と、頂板134と底板132との間に紫外線を導光 (導入) する空間136とからなる。また、頂板134と底板132との間の対接面138は有機または無機の接着剤などにより接合され互いに一体化している。この実施例の光触媒含有装置130では、頂板134の一側面部134cから他側面部134dに向かうに従って、短波長光線透過部材の頂板134の表面 (出射部) 134aから少しずつ徐々に、短波長光線を出射させることができるので、表面134a上に設けた光触媒層131をその裏面から短波長光線を照射する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】(第6実施例) 本発明の第6実施例を図11の概略拡大断面図を参照して説明する。図11において、この第6実施例の光触媒含有装置140は、裏面の複数の箇所を粗面とした光散乱性裏面142b2と平滑裏面142b1とを交互に持つ、厚さがほぼ一定の板状の短波長光線透過部材142と、この裏面142b1、142b2上に形成された短波長光線透過層144と、短波長光線透過層144上に形成された光触媒粒子を混合又は分散させたものを塗布し、乾燥又は焼き付けた光触媒層141bと、短波長光線透過部材142の表面142aに形成された光触媒層141aとからなる。この短波長光線透過層144は短波長光線透過部材142の裏面142b1、142b2と光触媒層141bの間に存在しているので、光散乱性裏面142b2で散乱された光線の方向を更に広げて光触媒層141bに光線がほぼ均一に照射するのを助ける。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正内容】

【0042】従って短波長光線透過部材142の一側面部142cから内部に導入された短波長光線（入射光線）は、光ファイバーの原理に従い、コアである短波長光線透過部材142中に閉じ込められて内部全反射を繰り返しながら伝搬して短波長光線透過部材142の他側面部142dに達する。そして短波長光線透過部材142の一側面部142cから他側面部142dに向かうに従って、短波長光線は短波長光線透過部材142の裏面の複数の光散乱性粗面142b2から短波長光線透過層144を経由して光触媒層141を少しずつ徐々に照射させることができる。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】なお光触媒層141を短波長光線透過部材142の表面142a上と裏面142b1、142b2 20上に形成してもよい。この場合、短波長光線透過層144を削除してもよいことは勿論である。図11に示すように短波長光線透過部材142の一側面部142cから他側面部142dに向かうに従って、光散乱性裏面142b1の分布密度を増加させる場合には、光触媒層141をどの箇所でも均一に照射させることができる。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】光ファイバー162は、周知のように石英などの紫外線導光性の高屈折率のコアとコアを被覆する低屈折率のクラッドとからなり、光ファイバー162の一端面162cから入射した紫外線は内部全反射を繰り返しながら光ファイバー162の他端162dへ伝搬され、他端162dから出射して出射光線となる。複数の光ファイバー162の長さを異ならしてあるので、複数の光ファイバーの他端162dの位置即ち紫外線が出射する箇所がそれぞれ異なる。従って短波長光線透過部材の頂板164の実質的に全面から短波長光線が出射することになり、頂板164の表面164aに設けられた光触媒層161のほぼ全面を短波長光線により照射することができる。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正内容】

【0048】（第9実施例）本発明の第9実施例を図1 50

4の概略拡大断面図を参照して説明する。図14において、この第9実施例の光触媒含有装置180は、異なる長さの複数の短波長光線導光性の光ファイバー182を型を用いてシリコン樹脂、アクリル樹脂などの短波長光導光性の樹脂成形体184内に埋設し、樹脂成形体184の表面と裏面との両面に光触媒粒子を混合又は分散させた合計二つの光触媒層181を設けたものである。複数の光ファイバー182の一端182cは、全て樹脂成形体184の一側面部で終端され、複数の光ファイバー182の他端182d即ち自由端はそれぞれ異なる個所で終端している。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正内容】

【0050】（第10実施例）本発明の第10実施例を図15の概略拡大断面図を参照して説明する。図15において、この第10実施例の光触媒含有装置190は、石英などの紫外線導光性の無機ガラス、又はポリカーボネート樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂などの短波長光線導光性の合成樹脂からなる図ではほぼ板状の成形体191と、その頂面即ち表面191a上に蛍光体材料からなる多数の蛍光体粒子を無機ガラス又は合成樹脂からなる短波長光線導光性の結合材内に混合して分散させた蛍光体含有層192と、成形体191の裏面191b上に、多数の光触媒粒子を混合又は分散させた光触媒層193とから構成される。

【手続補正20】

30 【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正内容】

【0051】上記の蛍光体材料としては、周知の蛍光ランプに用いられている多種の蛍光体を用いることができ、使用できる具体的な蛍光体材料としては、例えば白色を発光するハロリン酸カルシウム（ Ca halophosphate ）、青色を発光するタングステン酸マグネシウム（ Mg tungstate ）、緑色を発光するけい酸亜鉛（ Zn silicate ）、オレンジ色を発光するりん酸カルシウム（ Ca phosphate ）などがあげられる。従って短波長光線導光性の成形体191の一側面部191cから入射した短波長光線は、短波長光線導光性の成形体191内を内部全反射を繰り返して成形体191の他側面部191dへ伝搬して行くと共に、その表面191aとその裏面191bから放射される。その表面191aから放射された短波長光線はその表面191a上に形成された蛍光体含有層192に含まれる蛍光体粒子を刺激し、蛍光体材料の種類に対応して、任意の色の可視光線に変換される

発光する。またその裏面191bから放射された短波長光線は光触媒層193を照射する。この成形体191が光ることは短波長光源が点灯中であることを知らせる表示器としての役目をする。またこの蛍光体の発光による表示は、例えば人体に害を与えるおそれがある特に波長が短い紫外線を生ずる短波長光源を用いる場合に、例えば人間に注意を警告するために用いることができる。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正内容】

【0056】上記の各種の実施例においては、前記短波長光線を前記光触媒含有装置における前記短波長透過部

材の側面部から入射させているが、前記短波長光線を前記短波長透過部材の表面又は裏面から入射させても良い。この場合には、前記光触媒層を部分的に設けた前記光触媒含有装置における前記短波長透過部材の表面又は裏面の一部から、例えばプリズム等の周知の光学部材を用いて、前記短波長光線を前記短波長透過部材の内部に一旦入射させることができる。以上に本発明の各種実施例を記載もしくは図示したが、上記の各種の実施例の各構成要素を任意に組み合わせることができるのは勿論である。また本発明は上記の好ましい各種実施例にのみに限定して狭義に解釈されるものではなく、本発明の精神と特許請求範囲に述べる範囲内で、種々の変更もしくは変形が可能である。

10